

**Experiencia de un Sistema Silvopastoril de Leucaena leucocephala y
Matarratón Gliricidia sepium en el Municipio de Aratoca Santander.**

Julio Cesar Silva Melgarejo

Universidad Libre – Socorro

Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias

Programa Zootecnia

Marzo 2021

Experiencia de un Sistema Silvopastoril de Leucaena leucocephala y Matarratón Gliricidia sepium en el Municipio de Aratoca Santander.

ii

Informe de Pasantía Nacional Presentada Para Obtener El Título De

Zootecnista

Universidad Libre, Socorro

Julio Cesar Silva Melgarejo

Director Empresa

Hernando Pinzón Coronel

Tutor Universidad Libre

Olga Ximena Aguilar Galvis

Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias

Programa Zootecnia

Marzo 2021

Resumen

Este trabajo describe la importancia técnica del sistema silvopastoril y las principales limitantes para su implementación en la ganadería, esta alternativa se refiere a manejar la alimentación del ganado, teniendo en cuenta la importancia del contenido de proteína y los niveles de fibra y energía; haciendo énfasis en los beneficiarios encontrados en el municipio de Aratoca donde su economía está representada en los ingresos provenientes de las actividades de agricultura y ganadería.

Se buscó establecer un sistema sostenible amigable con el ambiente que beneficie al productor de manera homogénea con el ambiente ayudando al suelo con especies forestales que favorecen su recuperación por esto se tuvo en cuenta el siguiente esquema. Se buscó un ajuste agroforestal que mezcla el cultivo agroecológico de arbustos forrajeros para ramoneo directo del ganado, asociados a pasturas tropicales mejoradas. Los ganaderos beneficiarios en total fueron 24 distribuidos en las 5 veredas del municipio de Aratoca donde se realizaron visitas a los usuarios, inspección de terreno, selección de plantas y ejecución del plan de trabajo.

El alcance del trabajo fue limitado al no tener el tiempo y espacio para la recolección de resultados y el análisis de los mismos.

Tabla de Contenidos

Introducción	1
Descripción técnica de la entidad Corporación para el Manejo y Conservación del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Corpoagro	4
Factores Sociales.....	6
Factores Culturales.....	6
Factores humanos.....	6
Factores tecnológicos.....	7
Factores Competitivos	7
Actividades desarrolladas	8
Análisis de la información	9
Brachiaria humidicola.....	13
El Brachiaria decumbens	14
Árboles y arbustos dispersos en potreros.....	15
Leucaena leucocephala	16
Requerimientos de clima y suelos.....	18
Matarratón Gliricidia sepium.....	19
Usos.....	20
Sistemas de propagación:.....	22
Siembra directa al campo:.....	22
Las ventajas de este sistema son:	22

Las desventajas son:.....	23	v
Limitaciones y dificultades confrontadas en la práctica.	27	
Aportes del pasante a la Empresa	31	
Conclusiones	32	
Recomendaciones	34	
Bibliografía	36	

Tabla 1 Tasas adecuadas en Kg de semilla por hectárea	15
Tabla 2 Contenido de proteína, fibra y azúcares simples de <i>Leucaena leucocephala</i>	18
Tabla 3 Composición bromatológica del follaje de la <i>Gliricidia sepium</i> varios autores valores en %	20
Tabla 4 Costo del establecimiento y mantenimiento de parcelas demostrativas	24
Tabla 5 Indicadores económicos.....	26
Tabla 6 Factores internos y externos considerados influyentes en la participación de los usuarios	29

Lista de figuras

vii

Figura 1 Estructura Organizacional Corpoagro	5
Figura 2 Número de beneficiarios en las diferentes veredas del municipio de Aratoca Santander	10
Figura 3 Delimitación y aislamiento de terreno.....	11
Figura 4 Establecimiento Leucaena	16
Figura 5 Capacitación usuarios Corpoagro.....	27
Figura 6 Pradera mejorada	28

Introducción

La necesidad de ser más eficientes no es una discusión de este siglo, es una añeja preocupación internacional que pretende incorporar una serie de estrategias en los diferentes planes de desarrollo, con el objeto de apuntar a una mejora productiva, que a su vez permita una transformación de los sistemas ganaderos de extensivos a intensivos. Ahora bien, esta “intensidad” de los sistemas ganaderos de doble propósito se ha medido tradicionalmente por medio del uso de tecnologías en las fincas y de los subsecuentes resultados técnicos y económicos que en algunos casos han mostrado una mayor eficiencia biológica y económica. (Urdaneta, 2009)

En Colombia el uso de sistemas silvopastoriles en la producción ganadera ha tenido un gran auge en los últimos años. Sin embargo, aún falta información y documentación a largo plazo, que permita aumentar los conocimientos sobre las interacciones entre los componentes árbol-pasto suelo-animal. Esta información es necesaria para generar puntos de intervención del hombre para el manejo del sistema, que garanticen su mayor eficiencia y sostenibilidad. (Mahecha, Rosales, Molina, & Molina)

Con el propósito de promover una ganadería sostenible y fortalecer la productividad de los pequeños y medianos ganaderos del municipio de Aratoca, el Gobierno en convenio con la empresa Epsagro Corpoagro desarrolló el proyecto Silvopastoril; conscientes del gran reto de la

ganadería moderna consiste en incrementar la producción de carne y leche en forma acelerada y sostenible, de tal manera que permita suplir las demandas de la población y garantice la protección de los recursos naturales y el medio ambiente; y de la importancia de la investigación de los sistemas silvopastoriles como una alternativa para lograrlo. (Mahecha, Rosales, Molina, & Molina)

Objetivos

General fue Implementar un sistema silvopastoril en el municipio de Aratoca - Santander que beneficie a pequeños y medianos productores.

Objetivos Específicos

Seguimiento y rastreo de sistemas silvopastoriles creados en el municipio de Aratoca.

Capacitar en temas de Silvopastoreo a los diferentes beneficiarios pecuarios en el municipio Aratoca.

Participar en las diferentes actividades proyectadas para los ganaderos el municipio de Aratoca.

Descripción técnica de la entidad Corporación para el Manejo y Conservación del Medio Ambiente y los Recursos Naturales - Corpoagro

La corporación para el manejo y conservación del medio ambiente y los recursos naturales (Corpoagro). Es una organización no gubernamental, sin ánimo de lucro, con personería jurídica número 804.006.708 expedida por la Cámara de Comercio de San Gil y con sucursal en Bucaramanga, con radio de acción nacional e internacional. Su actividad económica principal es la formulación y ejecución de proyectos agrícolas, pecuarios, ambientales y obras de infraestructura rural.

El área de estudio se encuentra ubicada en el municipio de Aratoca – Santander, en esta zona las vías de acceso son carretera destapada, camino de herradura, Latitud: 6.683, Longitud: -73.017 6° 40' 59" Norte, 73° 1' 1" Oeste. Con una temperatura promedio: 20 °C. Corpoagro tiene su oficina principal en la ciudad de Bucaramanga en el barrio Provenza y cuenta con otra oficina en la ciudad de San Gil ya que en las provincias Guantánamo, Comunera y Vélez se realiza un buen número de sus proyectos.

Las oficinas están totalmente dotadas con todo el equipo que se requiere para esta actividad: Escritorios, computadores, máquinas impresoras, teléfonos fijos y celulares y el equipo de campo para la actividad de los profesionales y técnicos. Se cuenta con dos camionetas de propiedad de la empresa. Las motos y otros vehículos son propiedad de los profesionales y técnicos. La empresa no posee inventario de animales.

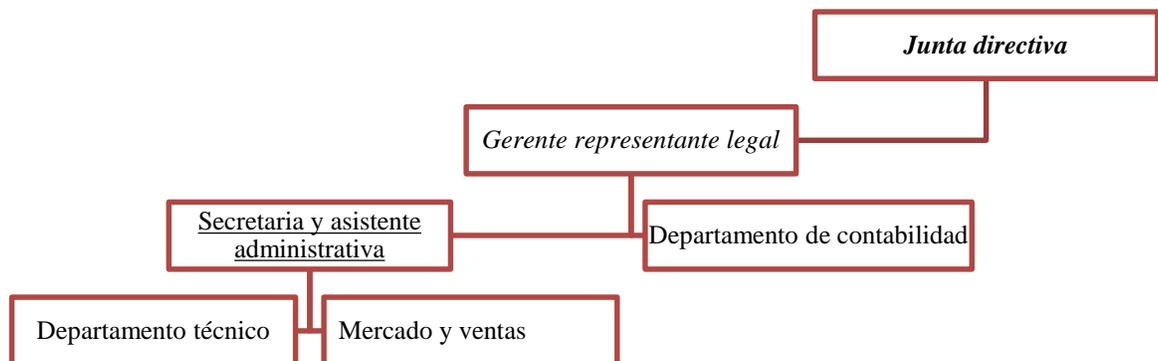
La entidad Corpoagro tiene como misión ser una organización guía en la formulación y ejecución de proyectos que promuevan el bienestar social rural partiendo de

la diligencia de las adecuadas prácticas rurales y la preservación del medio ambiente; basados en la sostenibilidad, productividad que favorezcan al desarrollo de las comunidades, con una buena labor gerencial, agronómica y comercial (Corpoagro, 1998)

Corpoagro le apuesta y trabaja por mantenerse como el centro de referencia en la ejecución de proyectos de desarrollo rural teniendo como base el componente social y ambiental para realizar así una asistencia integral que permita el mejoramiento de la calidad de vida de la familia y de la comunidad en general conservando y protegiendo la biodiversidad (Corpoagro, 1998)

Figura 1

Estructura Organizacional Corpoagro



Fuente: (Corpoagro, 1998)

La estructura organizacional de la empresa Corpoagro se basa en el principio de la jerarquía y en el mantenimiento de la unidad de mando. La Empresa tiene una junta directiva conformada por cinco socios. La Junta directiva nombra a uno de sus socios como representante legal que a su vez es el gerente de la Empresa; la gerencia cuenta con una

asistente administrativa que a su vez hace la labor de secretaria de la gerencia dependen directamente los tres departamentos que hacen parte del organigrama: contabilidad, Mercadeo y ventas y el departamento técnico donde figuran, según los proyectos, médicos veterinarios, zootecnistas, ingenieros agrónomos, ingenieros forestales, ingenieros ambientales, técnicos y tecnólogos agropecuarios (Corpoagro, 1998).

Factores Sociales

Los objetivos principales de la empresa son la producción agropecuaria y la conservación de los recursos naturales. Estos son factores determinantes en el mejoramiento de la calidad de vida de las familias campesinas y por ende el bienestar social de las comunidades. Un buen número de sus proyectos incluyen el componente social donde profesionales de esta área trabajan con las familias de los beneficiarios del proyecto en aspectos relacionados con el mejoramiento de las relaciones intrafamiliares, el bienestar de los niños y una mejor convivencia con sus vecinos y la comunidad en general.

Factores Culturales

Todos proyectos de Corpoagro incluyen las capacitaciones donde se sensibiliza a los beneficiarios sobre la necesidad de proteger los recursos naturales, de tener mejores relaciones con sus vecinos, de producir con calidad y de ser útiles a la sociedad. En general, se les trata de culturizar en todos los aspectos necesarios para un crecimiento integral.

Factores humanos

A diferencia de las empresas comerciales o financieras, sociedades anónimas o de responsabilidad limitada, las organizaciones no gubernamentales (ONG), trabajan por la

persona, por el ser humano, por su crecimiento integral, por que ocupen un lugar importante en la sociedad y que sean respetados y admirados.

Los beneficios de los proyectos ya sean productivos o ambientales, son para las personas de una comunidad o para la comunidad entera, con responsabilidad social. El empleo que genera Corpoagro, está determinado por los proyectos en ejecución ya que cada proyecto requiere secretaria, trabajadoras sociales, profesionales del área, técnicos y tecnólogos agropecuarios y/o ambientales.

Factores tecnológicos

El factor tecnológico es el más importante dentro de las actividades de Corpoagro por cuanto los proyectos que se ejecutan tienen como objetivo principal el mejoramiento de la calidad de vida del productor mediante el incremento de la producción y la productividad y esto se logra aplicando los paquetes tecnológicos indicados y adecuados para cada sistema de producción. Nuestro personal técnico debe estar muy bien capacitado para poder transmitir al productor las recomendaciones necesarias y correctas para que se obtengan los resultados esperados.

Igualmente sucede con los proyectos ambientales donde se debe tener buen conocimiento y buen criterio técnico sobre un ecosistema para que el fin que se persigue que es la protección y la conservación se cumpla a cabalidad.

Factores Competitivos

Corpoagro posee varias fortalezas que lo hacen muy competitivo.

1. Antigüedad. En estas empresas es muy importante el tiempo de constitución por cuanto las entidades públicas o privadas interesadas en invertir en proyectos exigen años

de experiencia como primer factor a tener en cuenta. Corpoagro tiene más de 20 años de constituida. (11 de noviembre de 1.998)

2. Experiencia en ejecución. Corpoagro ha ejecutado más de 500 proyectos lo que la sitúan como la principal empresa de Santander en formulación y ejecución de proyectos agrícolas, pecuarios y ambientales. Los proyectos están registrados en la cámara de Comercio de Bucaramanga y son mostrados en el Registro Único de Proponentes (RUP)

3. Capacidad técnica. La ejecución de más de 500 proyectos finalizados, recibidos a satisfacción y sin glosas de los organismos de control, demuestran la excelente capacidad técnica de Corpoagro.

4. Capacidad financiera: Índice de liquidez: 2.22, Índice de endeudamiento: 0.42, Razón de cobertura de intereses: Indeterminado

Información verificada y suministrada por la Cámara de Comercio de Bucaramanga

5. Capacidad organizacional.

Rentabilidad del patrimonio: 0.78, Rentabilidad del activo: 0.45, Información verificada y suministrada por la Cámara de Comercio de Bucaramanga.

Actividades desarrolladas

La investigación y actividades realizadas en el municipio de Aratoca Santander El acompañamiento en implementación de un sistema silvopastoril se llevaron a cabo en 24 predios de 24 productores en cinco veredas en colaboración y acompañamiento de los profesionales Corpoagro.

Basado en estas consideraciones, y teniendo en cuenta la opinión de los productores para fomentar el consumo de forraje alternativo, se presentó la información y análisis de los beneficios de los sistemas silvopastoriles y sus numerosos a los beneficios.

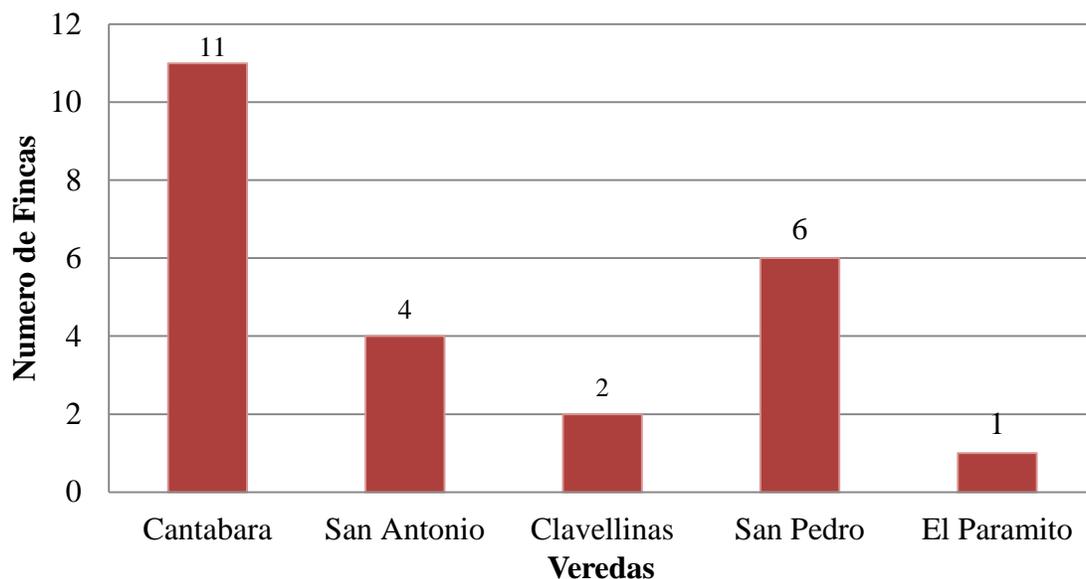
A partir del análisis de la información obtenida de los 24 predios a implementar el Sistema Silvopastoril permitió ejecutar los procedimientos de guía de los sistemas silvopastoriles esencia de estudio y de las reflexiones directas realizadas, se asemejaron los vitales avances de la región en materia silvopastoril, así como las dificultades que se están mostrando en cuanto a diseño, manejo y beneficio. Últimamente, para cada una de los problemas definidos se trazaron algunas opciones de mejora inclinados a que los sistemas silvopastoriles sean una efectiva alternativa de progreso agropecuario sostenible para la región.

Análisis de la información

Proyecto de Corpoagro y la alcaldía municipal de Aratoca donde seleccionaron los ganaderos que estuvieron dispuestos a acoger los beneficios y condiciones de la propuesta; se prestó un servicio informativo y educativo al ser analizada toda la información obtenida mediante el estudio en las cinco veredas (figura 2) realizando parcelas demostrativas a 24 ganaderos donde se efectuaron visitas a los usuarios de inspección de terreno, selección de plantas y ejecución del plan de trabajo para ser aplicado el sistema de asociación arbórea – pastura; además se revisaron dichos predios para confirmar los avances del trabajo realizado allí.

Figura 2

Número de beneficiarios en las diferentes veredas del municipio de Aratoca Santander



Fuente: Elaboración propia

Las actividades se ejecutaron de acuerdo a lo estipulado por Corpoagro donde se identificaron los terrenos en su mayoría son laderas y pendientes se indago sobre los hábitos y costumbres del beneficiario respecto a producción bovina posteriormente se seleccionó y arreglo del terreo a mejorar (0.5 Ha); se procedió al aislamiento del terreno mediante la instalación de poste de madera de 2.20 metros de altura y a 2.5 metros uno de otro, para un total de 100 postes, más 11 postes que sirven de pie de amigo. De igual modo se hace la instalación de tres cuerdas de alambre de púas calibre 12.5. Se hizo esta labor en 24 parcelas de este modo evitara el ingreso de los animales.

Figura 3

Delimitación y aislamiento de terreno



Las condiciones relativamente secas del municipio, combinadas con las altísimas zonas sin sombra; es decir, el aumento de áreas sin cobertura ni sombrío de árboles que protejan los animales ni el terreno da como alternativa la práctica silvopastoril para aumentar la vegetación del municipio que ha desaparecido al establecimiento de las actividades agropecuarias por esto las plantas y pasturas sembradas involucran beneficios para el ambiente.

Se estableció una mezcla de árboles Leucaena leucocephala y Matarratón Gliricidia sepium y pasturas Brachiaria humidicola / Brachiaria decumbens.

Las plantas fueron adquiridas en un vivero de un tamaño y una edad apta para ser transportadas, se sembraron arboles de 30 cm de altura en promedio (procedentes de vivero), de las especies Leucaena y Matarratón dentro del área aislada, preparada y con la

combinación de los pastos mejorados donde se suministró con un tiempo de anterioridad a tres meses semillas mejoradas de *Brachiaria* a razón de tres kg por parcela de 0.5 hectárea; las leguminosas fueron sembradas a una distancia entre arboles de 15 metros para un total de 36 más cuatro árboles de resiembra por hectárea. Se observó un buen desarrollo de los arboles gracias a la buena época de lluvias y a la fertilización y manejo.

Para Calle, Murgueitio, & Cuartas, (2018) investigadores de CIPAV, es necesario establecer la *Leucaena* 40 a 60 días antes que las gramíneas mediante siembra directa de la semilla inoculada con *Rhizobium* específico y previa preparación del terreno. El tiempo preciso dependerá de las condiciones específicas de luminosidad y lluvias.

Preparación del terreno Para realizar una preparación adecuada del suelo de una manera correcta se debe:

Homogenizar la pradera en altura y composición forrajera, mediante un pastoreo con alta carga animal por un corto período, y hacer un control selectivo de arvenses de forma manual o mecánica.

Sobrepastoreo para facilitar labores de mecanización.

Cosechar completamente la biomasa de gramíneas con el fin de tener libre el terreno para la labranza mínima de los surcos donde se hará la siembra.

Conservación de forraje antes de establecer un SSP.

Hacer la cosecha de forraje de las gramíneas utilizando enfardadoras de heno o cortadoras de forraje o cortar con guadañadora de tractor o manual

y dejar en el campo. Esta actividad se debe realizar teniendo en cuenta el tamaño de los pastos.

Subsolar el terreno a 40 centímetros de profundidad.

Protocolo para la siembra de Matarratón y Leucaena en potreros con praderas mejoradas para el establecimiento de sistemas silvopastoriles.

Distancia entre surco de tres metros

Con el rebrote de gramíneas y arvenses sobre los surcos, se aplica glifosato a una dosis de 6 litros/ha en una banda o callejón de 0,60 a 0,70 metros de ancho.

Aplicación de herbicidas con los equipos apropiados para la protección de los operarios (Solarte P, Murgueitio , González S, Uribe T, & Manzano G, 2013).

La selección de los materiales forrajeros para esta región se realizó teniendo en cuenta las posibilidades de adaptación a condiciones del clima y suelo del trópico, productividad y calidad nutritiva e, igualmente, la observación de su comportamiento sanitario. Así mismo, se enfatizó en las características agronómicas, fisiológicas y productivas, como en los de calidad nutritiva y respuesta animal (Mejia, 2012).

Brachiaria humidicola

Es muy rústico, se adapta bien a los suelos de media a baja fertilidad.

Es resistente a suelos con encharcamiento prolongado.

Requiere una precipitación pluvial anual de alrededor de 600 milímetros.

Es resistente a la sequía.

Presenta tolerancia al “salivazo”.

Crece desde el nivel del mar hasta los 1.500 msnm.

Forma pasturas bastante densas que protegen al suelo de la erosión.

Se recomienda para pastoreo rotacional. (Fedegan; Sena, 2010)

El Brachiaria decumbens

Es de fácil establecimiento.

Tiene una buena adaptación a suelos de media y baja fertilidad.

Soporta bien el verano por tener un sistema radicular profundo y bien ramificado.

Soporta suelos con mal drenaje, pero no el encharcamiento permanente.

Posee alta densidad de hojas lo que mejora la eficiencia de utilización del pasto (Fedegan; Sena, 2010)

La siembra en el campo se llevó a cabo al comienzo de las lluvias para disponer de suficiente tiempo para realizarla y establecer el material forrajero. La siembra por semilla sexual se puede hacer en forma manual (Fedegan; Sena, 2010).

*Tabla 1**Tasas adecuadas en Kg de semilla por hectárea*

Material Forrajero	Kg/Ha	Tolerancia		
		Frio	Sequia	Humedad
B. humidicola	5 - 6	Media	Buena	Media
B. decumbens	5 - 6	Media	Buena	Media – alta

Fuente: (Fedegán & Boi Gord, 2009)

Los sistemas silvopastoriles son agro ecosistemas en los que se asocia a propósito, en un mismo sitio, un componente arbóreo (árboles, arbustos, palmas y otros) con uno herbáceo (cultivos, pasturas) y un componente pecuario como el ganado, principalmente, buscando interacciones biológicas entre estos componentes, con el objetivo de maximizar el uso que se le brinda a la tierra. (Hansen, Fertig, & Tejera, 2009)

Mejorar la fertilidad del suelo. La integración de arbustos y árboles (leñosas perennes) en la producción ganadera ayuda a enriquecer la estructura del suelo (Maheche, 2002).

Árboles y arbustos dispersos en potreros.

Este sistema silvopastoril consiste en la introducción de árboles en potreros con diferentes finalidades que pueden ser: arboles forrajeros y leña (guácimo madero negro, helequeme). Arboles maderables, tales como

(genízaro, laurel). Árboles fijadores de nitrógenos como las especies leguminosas (*Leucaena*, Matarratón), ya sea para utilizarlas en el ramoneo directo o incrementando el nitrógeno del suelo “madero negro, genízaro”. (Bendaña, 2006)

Leucaena leucocephala

Es una fuente nutritiva de alto valor por su contenido de proteínas y calcio. Puede utilizarse en asociaciones con gramíneas y/o como banco de proteínas. Su amplia gama de aminoácidos esenciales la hacen superior a las gramíneas tropicales. Tolera condiciones adversas de temperaturas y precipitaciones, así como suelos de baja fertilidad (Colonia, 2006).

Figura 4

*Establecimiento *Leucaena**



La propagación de la planta se hace por semilla, la cual puede realizarse en siembra directa o en bolsa plástica. Previo a la siembra, en el lugar definitivo de establecimiento se debe hacer una adecuada preparación del suelo.

Antes de la siembra se recomienda escarificar la semilla; el método más sencillo consiste en la introducción de la semilla en agua hirviendo durante dos o tres minutos; este procedimiento se hace para acelerar el proceso de germinación (Corpoica, 2007).

Después de las escarificaciones se continúan con la práctica de inoculación de la semilla; para lo cual se utiliza un inoculo basado en *Rhizobium* en una cantidad de cinco gr por cada kg de semilla. En el proceso se utiliza agua de azúcar al 10%, es decir se diluye 10 gr de azúcar en 100cc de agua, el cual cumple la función de adherir el inoculo a la semilla; posteriormente se mezcla el inoculo con la solución de agua y con la semilla. Después se extiende sobre papel periódico bajo sombra con el fin de secar el material y luego se procede con la siembra; este procedimiento se hace para acelerar el proceso de germinación y crecimiento de la planta. Con la aplicación de esta técnica se puede reducir el tiempo de inicio de pastoreo de dos a cuatro meses.

La semilla no debe introducirse en el suelo a una profundidad mayor a uno a tres cm; cuando la siembra es muy profunda el porcentaje de germinación es menor. Se recomienda hacer un control riguroso de malezas durante el establecimiento debido a que la tasa de crecimiento inicial es muy lenta. Las

plantas están disponibles para su pastoreo cuando alcanzan una altura de 1.5 m, la cual se logra aproximadamente de cuatro a seis meses después de la siembra. (Corpoica, 2007)

Requerimientos de clima y suelos.

El rango de temperatura óptima para su crecimiento está entre 22 y 30°C y su rendimiento disminuye considerablemente a medida que la temperatura desciende.

Se adapta bien en regiones que presentan precipitaciones media anual de 500 a 300 mm, en suelos con buen drenaje, pH de cinco a ocho y de media a alta fertilidad. Se adapta bien en el trópico en altitudes desde el nivel del mar hasta 1800 m.s.n.m (Corpoica, 2007).

Tabla 2

Contenido de proteína, fibra y azúcares simples de Leucaena leucocephala

Edad	PB (%)	FND (%)	FAN (%)	LAD (%)	CEL (%)	HCEL (%)	GLUCOSA (µg/g)	FRUCTOSA (µg/g)	SACAROSA (µg/g)
60	31,74	43,18	22,97	9,06	13,91	20,21	12,49	1,88	14,37
120	29,22	51,78	26,07	17	9,07	25,71	29,03	3,82	32,85
180	25,61	61,66	31,48	20,73	10,75	30,18	18,19	1,88	20,07
EE	0,610	1,83	0,853	1,18	0,487	0,989	1,664	0,222	1,874

Fuente: (Verdecia, y otros, 2012)

Matarratón Gliricidia sepium

Se desarrolla en una amplia variedad de suelos, incluidos los ácidos y los erosionados; soporta bien la sequía. No crece bien en suelos pesados y húmedos, prefiere los livianos y profundos.

Esta especie no tolera competencia por luz.

Es una leguminosa arbórea, perenne, caducifolia, que posee raíces profundas, crece de 10 a 15 metros de altura y 40 cm de diámetro dependiendo del ecotipo. Su copa es irregular y extendida sus hojas son compuestas, imparipinadas de 10 – 25 cm de largo con hojuelas opuestas con hojuela terminal.

El Matarratón tiene en el periodo de floración numerosas flores amariposadas de color entre rosa y purpura claro. Las flores tienen una longitud aproximada de dos cm y se agrupan en racimos. Los frutos son vainas dehiscentes aplanadas, que poseen tres a ocho semillas lenticulares de color amarillo ocre. Los componentes fenológicos son específicos para las diferentes condiciones climáticas de la región descrita. (Rodríguez, y otros, 2002)

Tabla 3

Composición bromatológica del follaje de la *Gliricidia sepium* varios autores valores en %

Constituyente	Edad ----- mes -----			
	3	6	9	12
Materia seca (%)	8,75†	10,10	12,03	13,39
Proteína cruda (%)	28,31	26,46	22,86	20,64
Grasa (%)	2,93	3,04	3,52	4,80
Cenizas (%)	8,88	8,70	7,29	7,40
Tasa de elongación (cm/mes)	44,0	55,0	55,0	50,0

Fuente: (Araque, y otros, 2006)

Usos

Algunos de sus nombres vulgares están dados por los usos

Matarratón: matar ratones con un amasado hecho de hojas de *Gliricidia* molidas con maíz o arroz cocinado.

Madrecacao: Árbol de sombra en plantaciones de cacao.

Árbol de hierro: madera dura, pesada, fuerte y resistente a las termitas, usada en construcción, leña y postes.

Palo Veloz: Facilidad con que se propaga

Bien Vestida: cuando florece en los sitios donde hay una estación seca bien definida.

El Matarratón ha sido catalogado como un árbol multipropósito debido a sus diferentes usos como:

Medicinal: El conocimiento de sus hojas se usa para enfermedades de la piel, la infusión de sus hojas se usa como expectorante y una rama en el sombrero libra de insolación.

Rodenticida: Las hojas, semillas y raíces se usan como raticida.

Melífera: Su floración es muy llamativa y frecuentemente visitada por las abejas. Los apicultores reconocen como excelente la miel proveniente de las flores de Matarratón.

Sombrío: Debido a que su follaje no es muy denso y permite que se filtre la luz necesaria para que otras especies crezcan en un estrato inferior, su sombra no es permanente ya que el árbol pierde sus hojas antes de la floración aportando a la vez cantidades apreciables de hojarasca. Ha sido utilizada ampliamente como sombrío de café, té y cacao.

Soporte: Es un sistema de cultivo tradicional africano, se usa *Gliricidia* como planta soporte para batata, luego es cortada para restaurar la fertilidad del suelo. En Costa Rica es usada como soporte en cultivos de pimienta negra, para maracuyá en Sri Lanka y para vainilla en Uganda.

Cercas vivas: Es común encontrar *Gliricidia* como cerca viva y delimitando áreas. Sin embargo, ha sido poco el uso adicional como producción de forraje y leña.

Leña: Su madera es pesada y de alto poder calorífico 4.050 – 4.900 Kcal/Kg. Con una densidad de 0.803 g/cm³ y un peso específico de 0.942 g/cm³.

Sistemas de propagación:

El Matarratón se propaga fácilmente por estacas y por semilla sexual; la práctica más difundida ha sido la propagación por estaca, debido a la fácil consecución y a que su mayor uso ha sido en cercas vivas y como sombrío en diferentes cultivos. Sin embargo, en sistemas intensivos de producción de forraje se deben establecer las plantaciones con semilla sexual, para lograr una mayor persistencia en el cultivo, debido a que la planta desarrolla un sistema radicular más profundo, permitiendo la posibilidad de extraer agua y nutrientes de un mayor rango de profundidad, además de lograr un mejor anclaje, soportar los cortes que se realizan periódicamente y tolerar mejor los periodos de sequía sin morir o defoliarse.

Siembra directa al campo:

La siembra directa en el campo requiere una correcta preparación del suelo, manejo adecuado de las malezas y agua disponible.

Las ventajas de este sistema son:

El costo de establecimiento es menor, por no tener el manejo de la etapa de vivero y posteriormente el trasplante.

La planta adquiere un desarrollo normal y se obtiene la primera cosecha más pronto (7 meses) (Rodríguez, y otros, 2002).

Las desventajas son:

Requiere mucho cuidado en cuanto a control de malezas y disponibilidad de agua en su etapa inicial. El margen para la resiembra no debe superar los 20 días después de la siembra, evitando así la competencia por luz de las plantas vecinas. Cada uno de los árboles plantados en el interior del área aislada preparada, con los pastos mejorados ya establecidos y los arboles sembrados, fueron protegidos mediante la instalación de una cerca de protección que consta de 3 postes de madera de 2.20 metros de altura y 3 cuerdas de alambre calibre 12.5 por árbol, para un total de 108 postes. (Rodríguez, y otros, 2002)

Se realizó el mantenimiento de cada una de las unidades establecidas mediante el desarrollo de las siguientes actividades: fertilización de pastos, fertilización de árboles, control fitosanitario de pastos, control fitosanitario de árboles, plateo de árboles, mantenimiento de las cercas de aislamiento, protección y delimitación. A partir del momento de la entrega y recibo de las plantaciones a los usuarios ellos asumen el total cuidado y mantenimiento de los mismos (Rodríguez, y otros, 2002).

Para el desarrollo de estas actividades la entidad Corpoagro destino unos recursos que fueron distribuidos de la siguiente forma (Tabla 2).

Tabla 4

Costo del establecimiento y mantenimiento de parcelas demostrativas

Categoría	Unidad	Cant	Valor	Valor /	Valor total
		/ ha	unitario	media ha	24 usuarios
Preparación del terreno	Jornal	6	24.000	144.000	3'456.000
Trazado	Jornal	2	24.000	48.000	1'152.000
Plateo	Jornal	3	24.000	72.000	1'728.000
Ahoyado	Jornal	4	24.000	96.000	2'304.000
Aplicación fertilizantes/ correctivos	Jornal	1	24.000	24.000	576.000
Transporte internos de insumos	Jornal	2	24.000	48.000	1'152.000
Siembra	Jornal	3	24.000	72.000	1'728.000
Control fitosanitario	Jornal	3	24.000	72.000	1'728.000
Reposición replante	Jornal	1	24.000	24.000	576.000
Limpias (6 meses)	Jornal	8	24.000	192.000	4'608.000
Plántulas + 10% reposición	Plántulas	243	450	109.350	2'624.400
Fertilizantes	Kg	39	1.850	72.150	1'731.600

Hidroretenedor	Kg	1	45.900	45.900	1'101.600
Correctivos	Kg	28	400	11.200	268.800
Micro elementos	Kg	5	950	4.750	114.000
Herramientas	5 % Mano de obra			33.600	806.400
Total costo			285.550	1'068.950	25'654.800

Fuente: (Corpoagro, 1998)

En este caso el proyecto se trabajó a mínimo costo tratado de aprovechar al máximo el subsidio suministrado para lograr establecer el sistema silvopastoril.

Sena y Fedegan (2011), Presento un análisis comparativo con cuatro sistemas de producción: Praderas degradadas, praderas mejoradas, Sistema silvopastoril intensivo y Sistema silvopastoril intensivo con maderables para módulos de 50 hectáreas.

En el sistema de praderas degradadas, con una capacidad de carga de 0,6 UGG/ha y un incremento de 250 gramos de peso diario o producciones de leche de 1,5 l/vaca/día/lactancia, no se alcanzan a cubrir los costos anuales de mantenimiento representados en rocería y establecimiento y mantenimiento de cercas. El sistema de pasturas mejoradas se analiza con dos escenarios de capacidad de carga: 0,9 y 1,1 UGG / ha, con un incremento de peso de 400 gramos por día o 3,5 litros de leche /vaca/día (Sena y Fedegan, 2011).

Con un costo aproximado de \$3.300.000 pesos por hectárea para el establecimiento de un sistema con pasturas mejoradas, y teniendo en cuenta

la producción de carne o leche anteriormente citada, se tiene una tasa interna de retorno negativa para estos dos escenarios. En el sistema silvopastoril intensivo, con una inversión similar a la de las pasturas mejoradas (\$ 3.400.000/ha), se incrementa la capacidad de carga a tres animales/ha, se reducen los costos de mantenimiento de la pradera y del control sanitario de los animales, logrando tasas internas de retorno – TIR del 13% en carne y 12% en leche (Fedegan; Sena, 2010).

En el SSP con maderables, si bien las inversiones iniciales son mayores (\$ 4.100.000/ha), representadas principalmente por la siembra de los árboles, y aunque la capacidad de carga de 2,5 UGG/ha es menor que en el SSP, se obtienen ingresos de \$ 830,229/ha/año por venta de carne y de \$ 28.209.744 por venta de madera sumando el ingreso de los tres turnos de cosecha; la TIR prácticamente se duplica, obteniendo en la producción de carne tasas del 28% y en leche del 27%.

Tabla 5

Indicadores económicos

Sistema de producción	Pradera degradada	Pradera mejorada 1	Pradera mejorada 2	Silvopastoril intensivo SSP	SSP con maderables
Inversión	498.100	3'310.868	3'310.868	3'388.104	4'057.566
por ha					
UGG / ha	0,6	0,9	1,1	3	2,55

Fuente: (Hacienda El Porvenir, Fedegan, Sena, Cipav, 2010)

Limitaciones y dificultades confrontadas en la práctica.

El desplazamiento hasta el municipio de Aratocha debido a que mi residencia se encuentra ubicada en el municipio del Valle de San José, el cual el tiempo que se emplea en el recorrido de un municipio a otro de aproximadamente hora y veinte minutos e igualmente un gasto económico no remunerado de la empresa por ser una actividad académica (pasantía) obligatoria para obtener el título profesional.

Figura 5

Capacitación usuarios Corpoagro



Fuente: Autor del proyecto

Al comparar la situación inicial de la selección de usuarios dispuestos a realizar labores de mejoramiento de praderas que implican un compromiso real para obtener

resultados beneficiosos que los motivaran a continuar con esta práctica para generar bienestar animal, económico y ambiental se encontró falta de información y apatía por parte de ellos y muy poco compromiso para la ejecución de las actividades. Los productores favorecidos obtuvieron beneficios económicos al recibir apoyo para la implementación de este sistema donde sus terrenos se ven asistidos y mejorados. Al ver los beneficios y un cambio de actitud con respuesta positiva de los ganaderos ante la sensibilización mostraron que la necesidad es alta ya que su producción no es rentable debido a que su actividad solo está enfocada a la producción animal tradicional sin asociar el ambiente y la calidad de alimento que ofrecen a los mismos.

Figura 6

Pradera mejorada



Fuente: Autor del proyecto

Los productores necesitan capacitaciones e información que les aporten más seguridad para la práctica de nuevas alternativas de producción. La mayoría del ganado son cruces de animales criollos y estos han tomado préstamos para comprar animales con

escasa base genética a demás sin tecnología que limita aún más para un cambio positivo de producción.

Tabla 6

Factores internos y externos considerados influyentes en la participación de los usuarios

Origen interno	
Fortalezas	Debilidades
Presencia de pasturas mejoradas y conservadas.	Tecnificación mínima en sistemas productivos.
Interés de los dueños de finca en participar en proyectos de mejoramiento de praderas.	Escaso recurso económico. Deficiencia en acceso y disponibilidad de recurso hídrico para producción.
Vías de comunicación interna y externa en buenas condiciones.	Mano de obra familiar escasa.
Auto abastecimiento de abono orgánico y alimento.	Falta de manejo de plagas. Baja competitividad y mínimo valor agregado en producción.
Abastecimiento de nacimientos y acueducto veredal de consumo.	Poca implementación de tecnología e infraestructura para proporcionar valor agregado a los productos.
Dueños de la finca con capacitación y con conocimiento en actividades agropecuarias.	Los propietarios no han accedido a canales de comercialización.
Buena organización.	
Origen Externo	
Oportunidades	Amenazas

Conservación de los recursos para futuras generaciones. Apoyo por entidades públicas, en el manejo.	Afectaciones por plagas y patógenos.
Establecimiento de proyectos de aprendizaje. Aumento de la demanda de alimentos de producción orgánica.	Aumento de los efectos del cambio climático.
Los arboles como fuente de ingreso con productos maderables y no maderables.	Baja rentabilidad del sector.
Incentivos para la producción, alternativas de financiamiento para incrementar tamaño del predio.	Incremento de la pobreza rural
Apoyos gubernamentales para comercialización y venta de los productos.	Conflictos de contexto en la tradición.
Implementación de buenas prácticas.	Inseguridad Rural.
	Migración de Juventud Rural.
	Oferta tecnológica inadecuada.
	Incremento erosión en suelos por mal manejo y creencias culturales.
	Conflictos entre vecinos.

Aportes del pasante a la Empresa

Servicio, compromiso y dedicación a las actividades realizadas durante el proceso practico ejecutando a cabalidad todos ejercicios profesionales que fueron requeridos durante la pasantía.

Conclusiones

Los sistemas silvopastoriles nos permiten conocer la diversidad ambiental que presenta Aratoca - Santander por su ubicación permitiendo establecer sistemas de producción agropecuaria caracterizada con uso actual de los sistemas silvopastoriles. La inclusión de sistemas alternativos integrados a la práctica ganadera puede favorecer a optimizar el ambiente, la productividad de la finca esto favorece los métodos de aprovechamiento generando bienestar en las tierras.

Las ayudas de los sistemas silvopastoriles en la producción de ganado bovino favorece el ambiente en la reajuste de la emisión de CH₄ y NH₄, aumento del material orgánico en el suelo y ayuda al micro clima. De gran importancia para los ganaderos, por los beneficios que aporta como la calidad de alimento reflejándose en un aumento de producción de carne y leche a diferencia de los sistemas tradicionales.

Es importante destacar que la ganadería afronta numerosos retos en materia de sostenibilidad, por tanto, tener sistemas silvopastoriles se convierte en una opción adaptable para la producción bovina, destaca la posibilidad de mejorar el desarrollo de los pequeños y medianos productores ganaderos, ya que, mediante la implementación de este

sistema, se puede aumentar la producción respecto del ganadero extensivo, entre otras numerosas ventajas económicas, sociales y ambientales. Son retos para la producción ganadera, la mitigación del cambio climático por tanto, implementar sistemas silvopastoriles donde el uso de distintas combinaciones árboles y arbustos se logra aprovechando eficientemente el potencial animal y vegetal.

Recomendaciones

Con el objetivo de mejorar la producción bovina y brindar uso sustentable de las riquezas naturales, implementar las técnicas silvopastoriles solicita la práctica de un conjunto de ganaderos dispuestos a afrontar cambios. Ésta, es un ciclo de gran valor para alcanzar la adaptabilidad del sistema.

La falta de estrategias precisas de manejo y utilización de los sistemas silvopastoriles, hace necesaria recalcar los beneficios financieros que estos sistemas contribuyen a los ganaderos, nombrando asimismo el rescate de suelos degradados y la conservación de la biodiversidad.

Los productores se enfrentan a una situación caracterizada por la incertidumbre. Esta, se manifiesta en torno a la relación costo – beneficio.

La deserción de árboles en potreros ha provocado que las tierras se tornen más sensibles por el deterioro del suelo y la pérdida de la flora, reduciendo su capacidad fértil, igualmente de otros efectos climáticos negativos, desmejora más cuando se desarrolla esta labor pecuaria en espacios incorrectos. Por otro lado, estimula fallas de comodidad para los animales inquietando su bienestar, producción y reproducción.

La pasantía tiene un valor único para los profesionales por ende debería ser incluida dentro del pensum como una materia para que al momento de culminar los estudios el

estudiante tenga ya las herramientas para iniciar sus labores profesionales; los convenios interinstitucionales que brinden apoyo al futuro profesional que una vez culminado sus años académicos en lo posible salga con empleo y una experiencia no menor a un año para dar soporte al momento de solicitar empleo.

Bibliografía

- Araque, C., Quijada, T., Aubeterre, R., Paez, L., Sanchez, A., & Espinoza, F. (2006). Bromatología del mataratón (Gliricidia sepium) a diferentes edades de corte en Urachiche, estado Yaracuy, Venezuela. *Zootecnia Tropical*.
- Bendaña, G. (2006). Ganadería y el Medio Ambiente. Instituto de Desarrollo Rural, Managua.
- Calle, Z., Murgueitio, E., & Cuartas, c. (2018). Cómo hacer que la leucaena produzca más. *ContexoGanadero*.
- Colonia, B. (2006). Leucaena leucocephala. *Sitio Argentino de Producción Animal*, 1 - 2.
- Corpoagro. (1998). *Corporación para el manejo y conservación del medio ambiente y los recursos naturales*.
- Corpoica. (2007). Establecimiento de acacia forrajera (Leucaena sp). *Estación Experimental Motilonia*.
- Fedegán, & Boi Gord. (2009). *Paso a paso para una buena formación de pastura*. Bogota. Fedegan; Sena. (2010). *Parcelas demostrativas con materiales forrajeros importados de Brasil*. Bogota: Sanmartín Obregón & Cía Ltda.
- Hacienda El Porvenir, Fedegan, Sena, Cipav. (2010). Ejemplo de reconversión productiva.
- Hansen, N., Fertig, M., & Tejera, L. (2009). Componentes de los sistemas silvopastoriles en bosques de ñire. *Forestal*, 77 - 82.
- Mahecha, L., Rosales, M., Molina, E., & Molina, C. (s.f.). Experiencias en un sistema silvopastoril de Leucaena leucocephala- Cynodon plectostachyus- Prosopis

- Juliflora en el Valle del Cauca, Colombia. *Agroforestería para la Producción Animal en Latinoamérica*, 325 - 336.
- Maheche, L. (2002). El silvopastoreo: una alternativa de producción que disminuye el impacto ambiental de la ganadería bovina. . *Rev. Col Cienc Pec.*, 226 - 231.
- Mejía. (2012). *Establecimiento de parcelas demostrativas y bancos mixtos con forrajes con material forrajeros para el trópico en el municipio de Santander de Quirichao - Cucuta*. Popayan.
- Rodriguez, L., Mueguitio, E., Rios, C. I., Mendez, M. R., Molina, C. H., Molina, E., . . . Gómez, M. E. (2002). *Arboles y arbustos forrajeros utilizados en la alimentación animal como fuente proteica*.
- Sena y Fedegan. (2011). Capacitación en establecimiento de sistemas silvopastoriles. *Carbon.org*, 38 - 61.
- Solarte P, L., Murgueitio , E., González S, J., Uribe T, F., & Manzano G, L. (2013). Protocolo para la siembra de botón de oro y leucaena en potreros con praderas mejoradas para el establecimiento de sistemas silvopastoriles intensivos. *Fundación Cipav Bogotá D. C.*
- Urdaneta, F. (2009). Mejoramiento de la eficiencia productiva de los sistemas de ganadería bovina de doble propósito (Taurus-Indicus). *Asociación Latinoamericana de Producción Animal.*, 109 - 120.
- Verdecia, D., Herrera, H., Ramirez, J., Leonard, I., Alvarez, Y., Bazan, Y., . . . Lopez, S. (2012). Valor nutritivo de Leucaena leucocephala, con énfasis en el contenido de metabolitos secundarios. *Revista electrónica de Veterinaria*, 1 - 10.

